

ЖИВАЯ КАРТА БОРОДИНСКОГО СРАЖЕНИЯ (ВЗГЛЯД ИЗ КОСМОСА)

В.В. Кравцов (Геоинновационное агентство «Иннотер»)

В 1980 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «физическая география (геоморфология)». После окончания университета работал в ЗАО «Русская инженерная компания», ЗАО «СпейсИнфоГеоматикс», ОАО «Национальная коммуникационная компания», ЗАО «Росгипролес». С 2011 г. работает в ООО «Геоинновационное агентство «Иннотер», в настоящее время — руководитель отдела тематического анализа геоинформации. Кандидат технических наук.

Я.Н. Васюнин (Геоинновационное агентство «Иннотер»)

В 2012 г. окончил факультет прикладной космонавтики и фотограмметрии МИИГАиК по специальности «исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами». С 2011 г. работает в ООО «Геоинновационное агентство «Иннотер», в настоящее время — инженер отдела тематического анализа геоинформации.

И.В. Лавров (Геоинновационное агентство «Иннотер»)

В 2011 г. окончил факультет дизайна Московской академии образования Натальи Нестеровой по специальности «дизайн полиграфии». После окончания академии работает в ООО «Геоинновационное агентство «Иннотер», в настоящее время — специалист по трехмерной визуализации.

В.К. Лобанов (Геоинновационное агентство «Иннотер»)

В 2012 г. окончил факультет прикладной космонавтики и фотограмметрии МИИГАиК по специальности «исследование природных ресурсов аэрокосмическими средствами». После окончания университета работает в ООО «Геоинновационное агентство «Иннотер», в настоящее время — инженер отдела тематического анализа геоинформации.

И.В. Савосин (НПК «РЕКОД»)

В 1983 г. окончил Череповецкое высшее военное инженерное училище радиоэлектроники по специальности «эксплуатация радиосредств», в 1994 г. — Военную академию связи по специальности «радио и радиотехнические средства». После окончания училища проходил службу в кадрах Вооруженных сил РФ. С 2011 г. работает в ОАО НПК «РЕКОД», в настоящее время — ведущий менеджер департамента управления проектами. Кандидат военных наук.

В визит-центре Государственного Бородинского военно-исторического музея-заповедника [1] 12 декабря 2012 г. состоялась презентация нового медиа-проекта «Живая карта Бородинского сражения (взгляд из космоса)» (рис. 1). Геопортал разработан при поддержке Роскосмоса усилиями ОАО НПК «РЕКОД», Государственного Бородинского военно-исторического музея-заповедника, Научного центра оперативного мониторинга Земли, Научно-исследовательского испытательного центра подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагари-

на, ООО «Геоинновационное агентство «Иннотер» и ООО «КТ Labs» (рис. 2). Он посвящен 200-летию победы России в Отечественной войне 1812 года.

Созданные в рамках проекта интерактивные карты дают уникальную возможность наглядно представить целостную историческую картину как ландшафта в районе Бородинского поля, так и сражения, произошедшего 26 августа 1812 г. между русской армией под командованием генерала от инфантерии М.И. Кутузова и французской армией под личным предводительством

императора Наполеона, а также совершить экскурсию по территории Государственного Бородинского военно-исторического музея-заповедника, осмотреть памятники и ознакомиться с информацией о героях этой исторической битвы.

Геопортал открывается при ветствии российских космонавтов с борта МКС, полученным в конце августа 2012 г.

При разработке геопортала использовались высокодетальные космические снимки, геосервис отечественной разработки и технологии трехмерного мо-



Рис. 1

Титульная страница медиапроекта «Живая карта Бородинского сражения (взгляд из космоса)»



Рис. 2

Участники проекта возле главного монумента русским воинам — героям Бородинского сражения на Курганной высоте (батарея Раевского)

делирования, что позволило создать виртуальное пространство, в котором можно свободно перемещаться, рассматривая местность под произвольным ракурсом, самостоятельно приближая или удаляя интересующие объекты.

Рассмотрим некоторые примеры представления данных

Приветствие российских космонавтов с борта МКС

Г.И. Падалка (командир корабля): «Дорогие соотечественники, друзья! В истории нашего государства есть яркие страницы, вспоминающая которые сердце переполняется чувством гордости за подвиги наших предшественников. В 2011 году мы отмечали 50-летний юбилей первого полета человека в космос, а в этом году вся Россия отмечает знаменательную дату — 200-летие победы в войне 1812 года».

Ю.И. Маленченко (бортинженер): «26 августа 1812 года на Бородинском поле состоялось генеральное сражение русских войск с французской армией. Сила духа и беззаветная преданность Отечеству позволили нашему народу победить. Золотыми буквами были вписаны в историю нашей Родины имена героев той войны — Михаила Кутузова, Петра Багратиона и многих других. Музей «Бородинское поле» — памятник бессмертному подвигу русского народа в Отечественной войне 1812 года».

С.Н. Ревин (бортинженер): «Земля из космоса всегда поражает космонавтов своей красотой. Хочется верить, что места, подобные Бородинскому полю, навсегда останутся напоминанием о мужестве и героизме наших предков. Мы всегда должны помнить историю нашего Отечества! Сегодня, ровно через 200 лет, с чувством признательности мы вспоминаем героев той войны. Желаем землянам мира и благополучия».

различного содержания, реализованные в медиапроекте.

▼ **Визуализация расстановки войск**

Для этих целей были отображены исторические материалы: карты и описания сражения военных историков XIX–XX вв. М.И. Богдановича и А.А. Балтийского, а также труд В.В. Прунцова «Бородинское сражение» [2]. В частности, использовалась карта-схема расстановки войск на момент начала сражения, выполненная М.И. Богдановичем и опублико-

ванная в [3]. Эта карта была отсканирована и геопривязана (рис. 3). В качестве основы были выбраны снимки с космического аппарата WorldView-2.

Далее проводилась оцифровка расположения отдельных войсковых подразделений с добавлением к каждому объекту атрибутивной информации (рис. 4), содержащей:

- принадлежность подразделения (французская или русская армия);
- тип войск (кавалерия, пехота, артиллерия запаса и т. д.);
- подробное описание под-

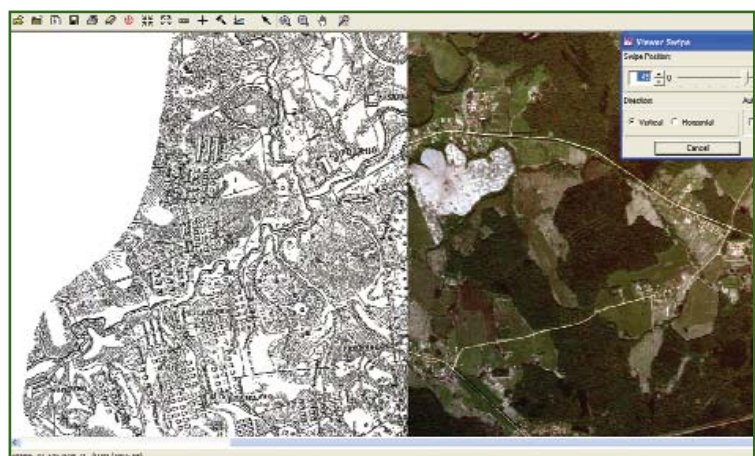


Рис. 3

Отсканированная и геопривязанная карта-схема расстановки войск на Бородинском поле (слева) и космический снимок

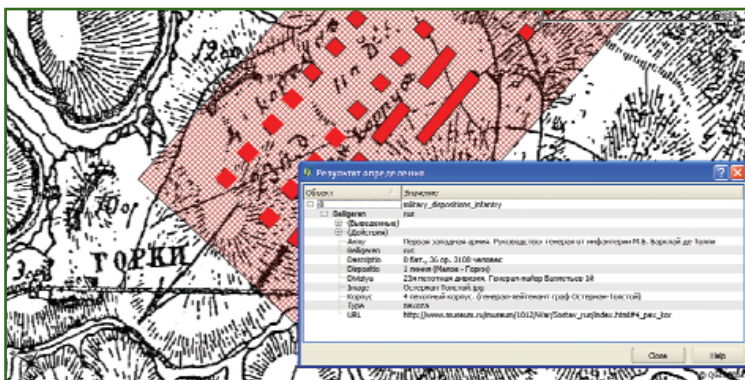


Рис. 4
Пример ввода атрибутивной информации

разделения (например, 3-я пехотная дивизия, командование: граф Этьенн-Морис Жерар);

— структура и состав (например, 3 бригады пехоты, 14 орудий артиллерии и 9-я рота 5-го батальона саперов. Всего — 18 батальонов, 28 орудий, 5417 человек);

— портреты полководцев и изображения образцов обмундирования участников сражения (как исторические репродукции, так и фотографии современных реконструкций).

Атрибутивная информация набиралась на основе монографий [3, 4], из исторических фондов Российской государственной библиотеки и Интернет-ресурсов [5]. Репродукции образцов военной формы были получены из архивов реконструкторов, занимающихся воссозданием быта, традиций и военного искусства периода Отечественной войны 1812 г. Структурированная база данных включает в себя описания и примеры военных мундиров, изображения и зарисовки командующих дивизиями и полками русских войск и французской армии. Ссылки на элементы этой базы также даны в атрибутах векторной карты сражения (рис. 5). Таким образом, к векторным полигонам, обозначающим полки, привязаны изображения, дающие наглядное представление об обмундировании войск, некоторых образцах оружия, современные фотографии с реконструкций

Бородинского сражения и аналогичная наглядная информация. На момент написания статьи часть вышеприведенных данных еще не была интегрирована, однако медиапроект постоянно совершенствуется и дополняется новой информацией.

Объединение исторической хронологии основных этапов сражения, архивных документов, карт-схем того периода, репродукций и фотографий с современными сферическими панорамами, анимацией, фото- и видеоматериалами под звуки военного марша в качестве музыкального сопровождения создает эффект присутствия и путешествия во времени, достоверности восприятия динамично сменяемых друг друга сцен.

► **Создание трехмерных моделей памятников Бородинского поля**

Для оценки динамики изменений на территории Государственного Бородинского военно-исторического музея-заповедника были подобраны данные дистанционного зондирования, обладающие высоким пространственным разрешением и охватывающие период с 1941 по 2012 гг. (рис. 6). Кроме того, эти материалы использовались для геопривязки трехмерных моделей исторических памятников, расположенных на Бородинском поле.

Большинство трехмерных моделей памятников создавалось путем обработки специально отснятого фотоматериала. Особенность фотографий в целях трехмерного моделирования заключается в том, что необходимо выполнить круговую съемку вокруг объекта, акцентируя внимание на мелких деталях, чтобы каждый сантиметр поверхности попал хотя бы на один снимок. Сложность могут вызвать памятники, высотой более 2 м, так как не представляется возможным снять их сверху. Данный недостаток устраняется при ручной обработке. Важное значение имеют также и погодные условия фотосъемки.

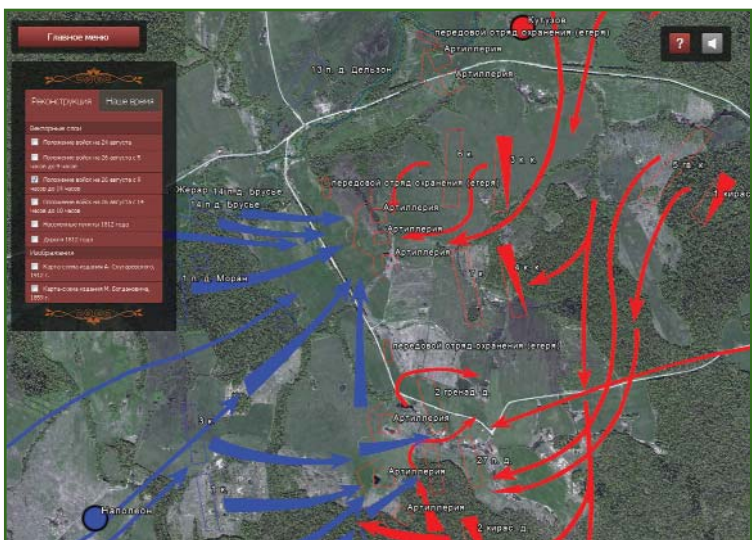
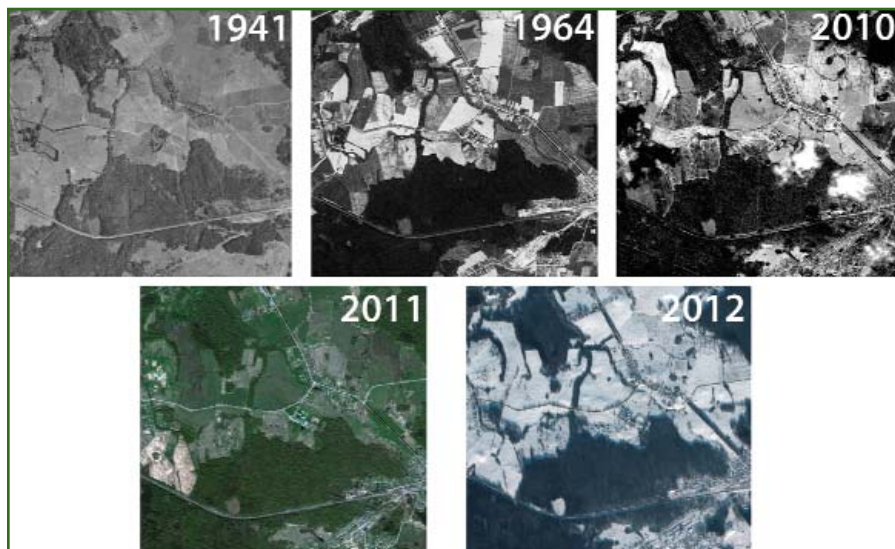


Рис. 5
Векторная карта-схема сражения с отображением атрибутивной информации

**Рис. 6**

Фрагменты изображений из космоса территории Бородинского поля разных лет

На первом этапе создания трехмерных моделей памятников использовалось специализированное программное обеспечение Agisoft Photoscan (Agisoft, Санкт-Петербург). После цветовой коррекции отснятого фотоматериала, для получения цветного «облака точек», проводилась полуавтоматическая обработка изображений в этом ПО, требующая значительных затрат компьютерных ресурсов и времени. Затем по «облаку точек» выполнялась реконструкция поверхности, и создавался высокополигональный каркас, окрашенный согласно цветам точек и имеющий готовую UV-развертку. На этот каркас проецировался более точный цвет с фотоматериала.

Получившийся каркас уже имеет вид готовой модели, однако из-за своей высокополигональности он практически не пригоден. Чтобы это исправить, применялась ретопология каркаса, т. е. на основе существующего каркаса строился низкополигональный каркас с лимитом треугольников, установленным техническим заданием. Таким же образом создавалась оптимизированная UV-развертка.

С высокополигонального каркаса цвет проецировался на низкополигональный (так формировалась текстура модели). Если того требовало техническое задание, то на этом шаге снималась картограмма псевдо-рельефа и освещенности.

На завершающем этапе модель памятника обрабатывалась в трехмерном редакторе: исправлялись неточности модели и погрешности, возникшие вследствие влияния различных факторов (например, из-за большой высоты объекта моделирования, которая при построении «облаков точек» приводит к непроработанным деталям); дорабатывался цвет объекта (текстура); устранялись погрешности проецирования цвета; проводилась общая цветовая коррекция.

Созданная трехмерная модель памятника размещалась на гео-

портале с геопривязкой к данным ДЗЗ (рис. 7).

▼ О перспективах проекта

Медиапроект служит ярким примером эффективного использования результатов космической деятельности и геоинновационных технологий и является стартовым этапом комплексного геоинформационного 3D-проекта «1812». В 2013–2014 гг. планируется разработка таких проектов, как «Москва — 1812», «Сражение при Березине», «Сражение за Амстердам. Освобождение Нидерландов русскими войсками от Наполеона в ноябре 1813 года (по воспоминаниям А.Х. Бенкендорфа)», «Битва народов под Лейпцигом», «Русские в Париже», «Бородино 1941» и др.

Желающие более подробно ознакомиться с медиапроектом могут обратиться в ГИА «Иннотер» по e-mail: innoter@innoter.com.

▼ Список литературы:

1. Государственный Бородинский военно-исторический музей-заповедник // www.borodino.ru.
2. Прунцов В.В. Бородинское сражение. — М.: Военное изд-во ВС СССР, 1947.
3. Богданович М.И. История Отечественной войны 1812 года по достоверным источникам. — СПб.: ТД С. Струговщикова, Г. Похитонова, Н. Водова и Ко, 1859–1860. — Т. 1–3.
4. Скугаревский А.П. Бородино. — СПб., 1912.
5. Музеи России // www.museum.ru.

**Рис. 7**

Визуализация трехмерной модели памятника полевой конной артиллерии (1812 г.) на геопортале

RESUME

There introduced the both experience and technology of creating a media project that visualizes the historical and geographical knowledge on the biggest battle of the Patriotic War of 1812. The project is developed based on the space very high resolution images, geoinnovation technologies, three-dimensional simulation of, and multimedia presentation, the both surrounding landscape and objects of the cultural heritage.